

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. OPERE CIVILI

PROGETTO DEFINITIVO

**RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA  
TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA**

VI06 - Viadotto su Torrente Neva da Km 84+888 a Km 85+348

Relazione di calcolo impalcato in acc/cls L=44.50m – VI06

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I V 0 I 0 0 D 0 9 C L V I 0 6 0 9 0 0 2 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	G.Grimaldi 	Feb. 2022	R. Bonifacio 	Feb. 2022	G.Fadda 	Feb. 2022	A. Vittozzi data

ITALFERR S.p.A.  
U.O. Opere Civili e gestione delle varianti  
Dott. Ing. Angelo Vittozzi  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma  
N° 420783

File: IV0100D09CLVI0609002A.doc

n. Elab.: X

**PROGETTO DEFINITIVO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09 CL	VI0609 002	A	2 di 66

**Relazione di calcolo impalcato L = 44.50 m VI06**

## INDICE

1	GENERALITA' .....	3
1.1	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA .....	3
1.2	DESCRIZIONE IMPALCATI .....	6
1.3	DESCRIZIONE SPALLE .....	7
1.4	DESCRIZIONE PILE .....	8
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	9
2.1	NORMATIVA .....	9
2.2	ELABORATI DI RIFERIMENTO .....	10
3	MATERIALI .....	11
3.1	CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA IMPALCATO .....	11
3.2	ACCIAIO PER C.A. ....	11
3.3	ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA .....	12
3.3.1	<i>Travi, traversi, profilati e piastre</i> .....	12
3.3.2	<i>Unioni bullonate</i> .....	12
4	ANALISI E VERIFICHE .....	13

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione di calcolo impalcato L = 44.50 m VI06**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09 CL	VI0609 002	A	3 di 66

## 1 GENERALITA'

La presente relazione ha per oggetto le verifiche strutturali dell'impalcato con luce  $L = 44.50$  m del viadotto ferroviario su torrente Neva previsto dal progetto definitivo di raddoppio della linea Genova-Ventimiglia tratta Finale Ligure-Andora tra le progressive chilometriche 84+888 e 85+348 .

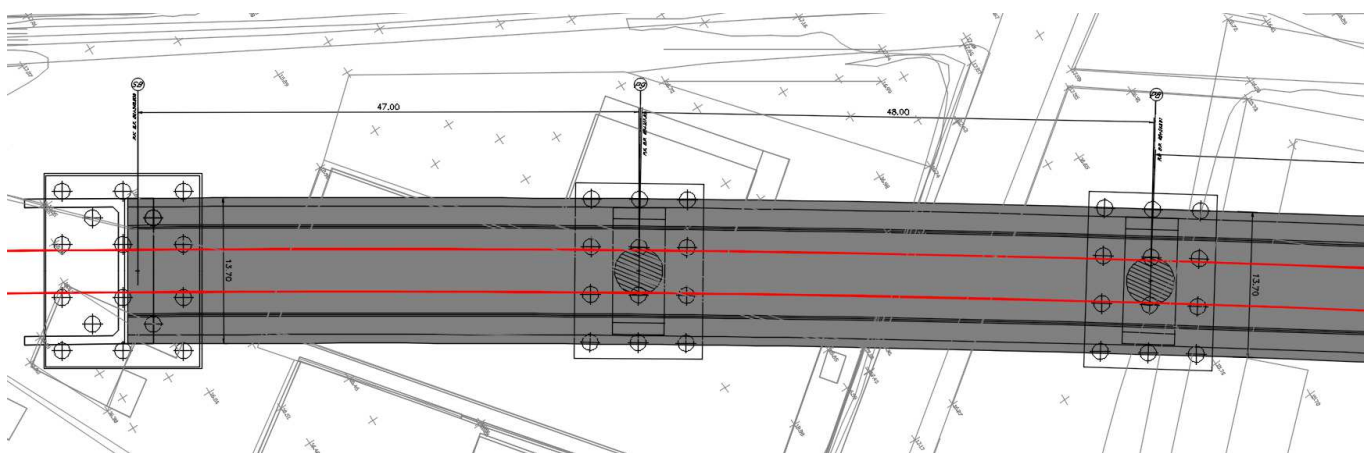
### 1.1 Descrizione Generale Dell'opera

Il viadotto in esame si sviluppa su 10 campate a doppio binario con luci comprese tra 43.50 e 48.0 m.

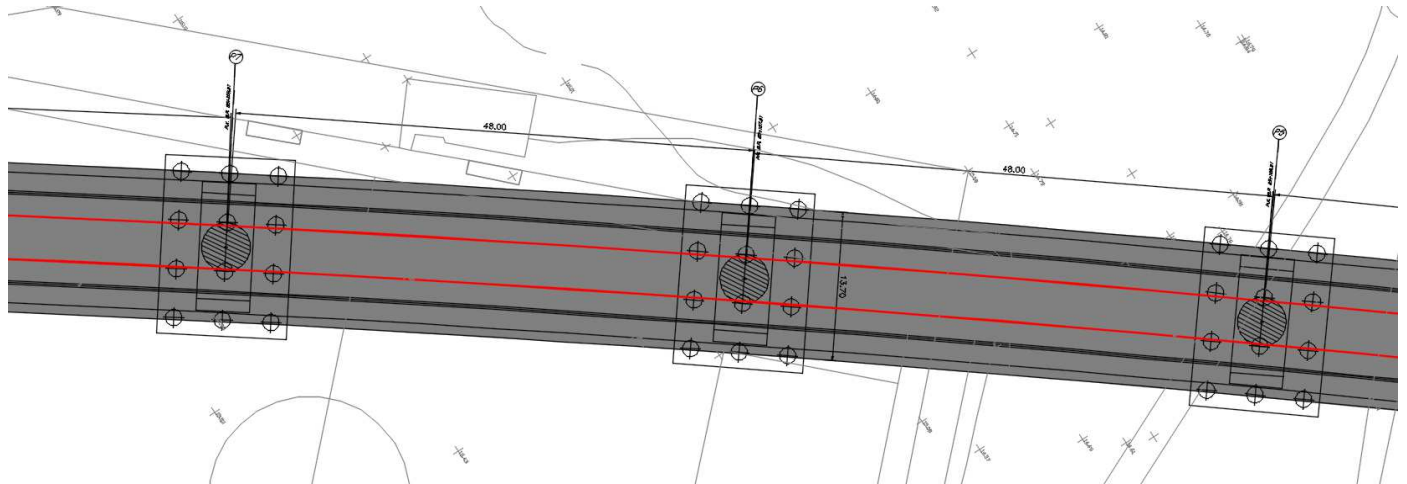
Essendo il viadotto a ridosso del torrente Neva, per il quale viene prevista un'opportuna sistemazione idraulica, e stato necessario prevedere adeguate opere provvisorie per la realizzazione delle pile P3 e P4.

Si tratta, in particolare di paratie costituite da pali secanti  $\varnothing 1200$  posti ad interasse 0.9 m con lunghezza pari a 18 m e caratterizzati da una trave di coronamento in C.A. a sezione rettangolare 200 cm x 100cm

Preliminarmente alla realizzazione dello scavo è prevista l'esecuzione di diaframmi di impermeabilizzazione di un tappo di fondo con modalità Jet-Grouting di spessore pari a 6 m.



**Figura 1: planimetria generale tra spalla B e Pila 8**



**Figura 2: planimetria generale tra Pila7 e Pila 5**



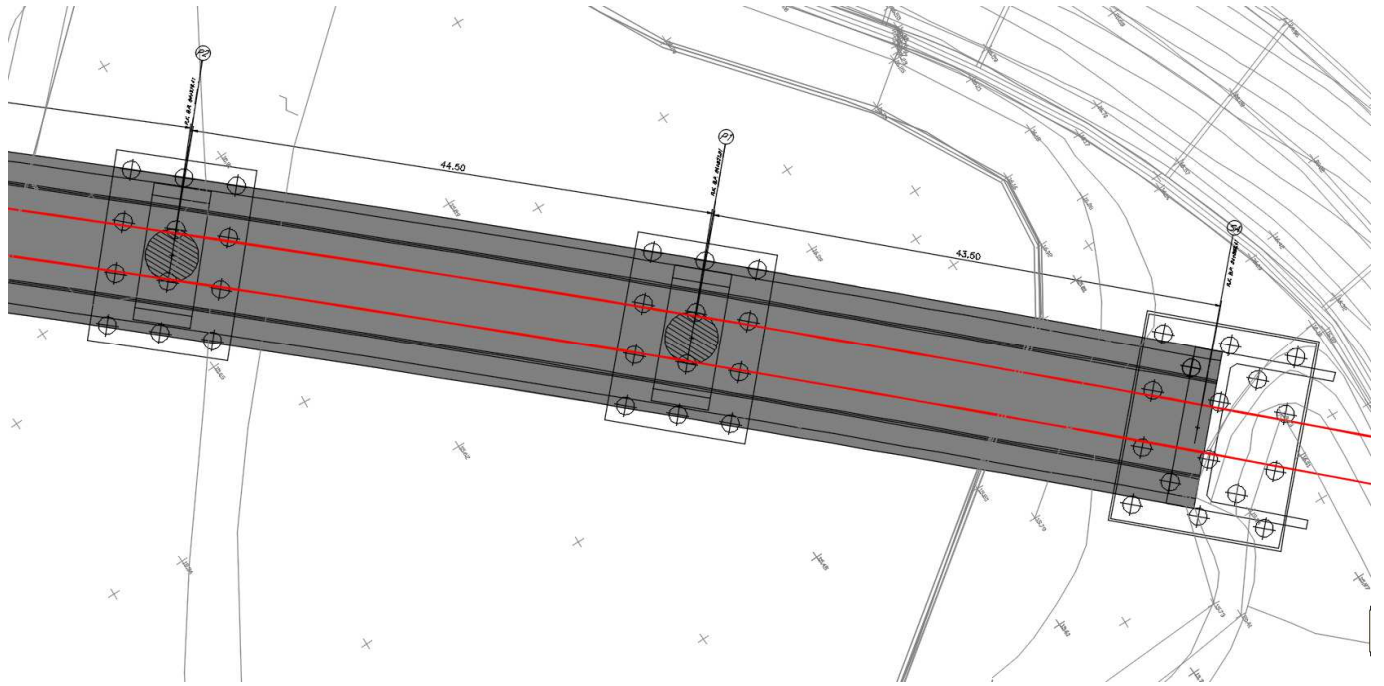
**Figura 3: planimetria generale tra Pila4 e Pila 2**

**PROGETTO DEFINITIVO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
----------	-------	----------	-----------	------	--------

**Relazione di calcolo impalcato L = 44.50 m VI06**

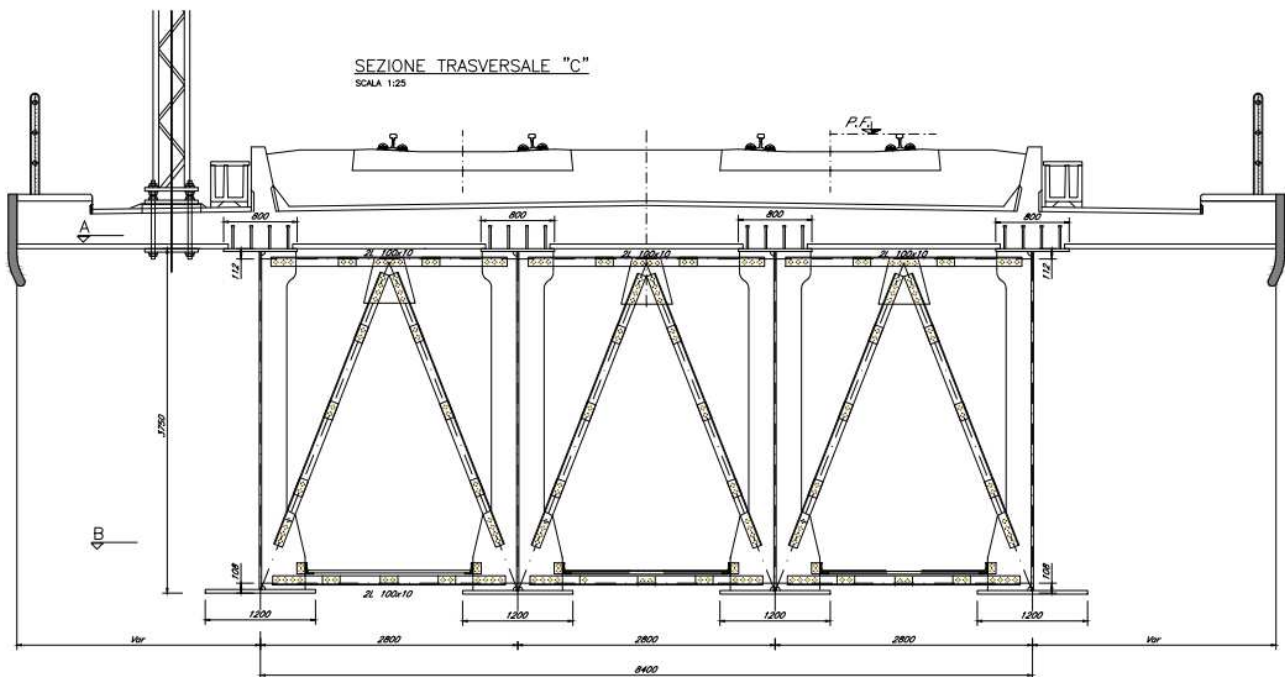
IV01	00	D 09 CL	VI0609 002	A	5 di 66
------	----	---------	------------	---	---------



**Figura 4: planimetria generale tra Pila2 e Spalla A**

## 1.2 Descrizione Impalcati

L'impalcato è in struttura mista acciaio-calcestruzzo realizzato da quattro travi in acciaio a doppio T collaboranti con una soletta di calcestruzzo per mezzo di connettori a taglio disposti sulla piattabanda superiore. Le travi hanno un'altezza di 3.75 m. La singola trave è realizzata mediante la giunzione di tre conchi. Per migliorare la ripartizione trasversale dei carichi le travi sono collegate da diaframmi reticolari. La controventatura di piano posta in corrispondenza della piattabanda superiore ha lo scopo di assicurare la stabilità delle travi durante le fasi di varo e di getto della soletta. A maturazione avvenuta la soletta completa con la controventatura inferiore la rigidità torsionale dell'impalcato. L'ispezionabilità è consentita mediante la posa di grigliati sulle piattabande inferiori delle travi e la predisposizione di passi d'uomo sui diaframmi a parete piena. Il sollevamento dell'impalcato per l'eventuale sostituzione degli appoggi può essere eseguito mediante martinetti posti in corrispondenza del diaframma di testata che, a tale scopo, presenta opportuni irrigidimenti. L'impalcato a doppio binario è caratterizzato da un armamento di tipo tradizionale su ballast.



**Figura 5 : sezione tipo impalcato**

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09 CL	VI0609 002	A	7 di 66

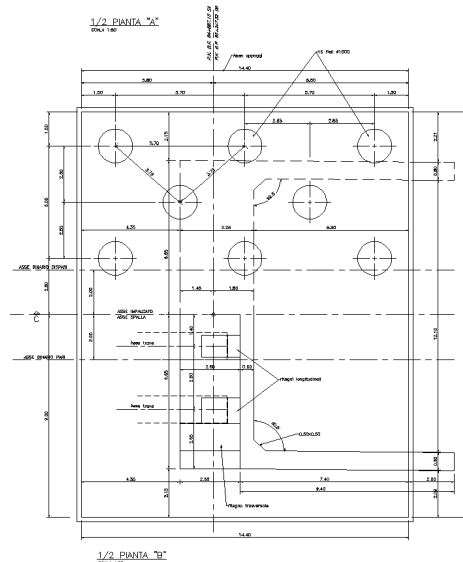
Relazione di calcolo impalcato L = 44.50 m VI06

### 1.3 Descrizione Spalle

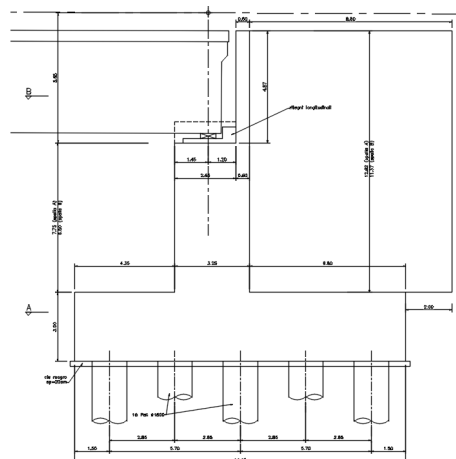
Le spalle su cui poggia l'impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo hanno un plinto di fondazione a pianta rettangolare di dimensioni pari a 14.40 x 18.00 m e spessore 3.00m.

Il muro di testata spesso 3.25m è alto 7.75m per la spalla A e 6.50m per la spalla B. Il muro paraghia è spesso 0.60m e alto 4.87m. La spalla è fondata su 16 pali.

Imuri andatori hanno spessore 0.80 m.



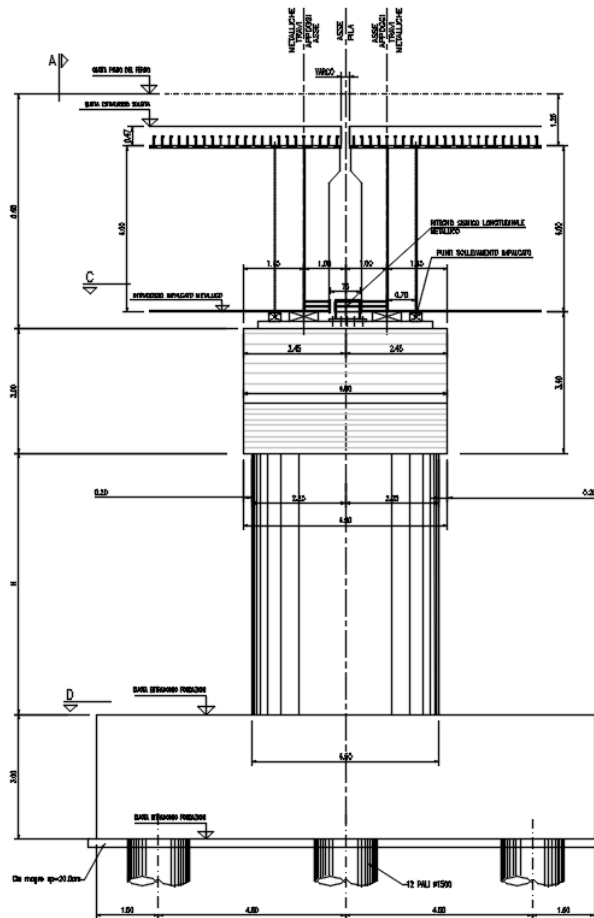
**Figura 6: Spalla A – Pianta**



**Figura 7: Spalla A Sezione**

### 1.4 Descrizione Pile

Le pile hanno un'altezza del fusto variabile e un pulvino di dimensioni in pianta 11.90 x 4.90 e altezza 3m. La sezione del fusto è circolare di diametro  $\phi 4.50\text{m}$ . Tutte le pile sono fondate su 12 pali, con un plinto di dimensioni 16.50 x 12.00 x 3.00m.



**Figura 8: sezione pila**



 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>RADDOPPIO LINEA GENOVA - VENTIMIGLIA</b> <b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b></p>					
<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Relazione di calcolo impalcato L = 44.50 m VI06</b></p>	<p>COMMESSA IV01</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA D 09 CL</p>	<p>DOCUMENTO VI0609 002</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 9 di 66</p>

## 2 **NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

### 2.1 **Normativa**

- Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture, DM 17 gennaio 2018, «Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”»
- Rif. [2] Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP., Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Rif. [3] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 - Specifica per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario
- Rif. [4] Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- Rif. [5] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002 - Specifica per la progettazione e l’esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria
- Rif. [6] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 003 - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari
- Rif. [7] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 005 - Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia
- Rif. [8] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- Rif. [9] Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea
- Rif. [10] EC2-1-1-2005 Eurocodice 2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo

**PROGETTO DEFINITIVO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09 CL	VI0609 002	A	10 di 66

**Relazione di calcolo impalcato L = 44.50 m VI06**
**2.2 Elaborati di riferimento**

Viadotto su Torrente Neva da Km 84+883 a Km 85+346						
Relazione descrittiva viadotto VI06		I	V	0	I	0 0 D 0 9 R H V I 0 6 0 0 0 0 1 B
Relazione di calcolo spalla A	-	I	V	0	I	0 0 D 0 9 C L V I 0 6 0 4 0 0 1 A
Relazione di calcolo spalla B		I	V	0	I	0 0 D 0 9 C L V I 0 6 0 4 0 0 2 A
Relazione di calcolo opere provvisionali	-	I	V	0	I	0 0 D 0 9 C L V I 0 6 0 3 0 0 1 A
Relazione di calcolo pila campate da 48m	-	I	V	0	I	0 0 D 0 9 C L V I 0 6 0 5 0 0 1 A
Relazione di calcolo pila campate da 44.50m	-	I	V	0	I	0 0 D 0 9 C L V I 0 6 0 5 0 0 2 A
Relazione di calcolo impalcato in acc/cls L=48m	-	I	V	0	I	0 0 D 0 9 C L V I 0 6 0 9 0 0 1 A
Relazione di calcolo impalcato in acc/cls L=44.50m	-	I	V	0	I	0 0 D 0 9 C L V I 0 6 0 9 0 0 2 A
Relazione geotecnica e di calcolo fondazioni	-	I	V	0	I	0 0 D 0 9 C L V I 0 6 0 3 0 0 2 A
Planimetria generale dell'intervento 1/2	1:200	I	V	0	I	0 0 D 0 9 P 9 V I 0 6 0 0 0 0 1 B
Planimetria generale dell'intervento 2/2	1:200	I	V	0	I	0 0 D 0 9 P 9 V I 0 6 0 0 0 0 2 B
Prospetto e Sezione longitudinale tav. 1/4	1:100	I	V	0	I	0 0 D 0 9 A Z V I 0 6 0 0 0 0 1 B
Prospetto e Sezione longitudinale tav. 2/4	1:100	I	V	0	I	0 0 D 0 9 A Z V I 0 6 0 0 0 0 2 B
Prospetto e Sezione longitudinale tav. 3/4	1:100	I	V	0	I	0 0 D 0 9 A Z V I 0 6 0 0 0 0 3 B
Prospetto e Sezione longitudinale tav. 4/4	1:100	I	V	0	I	0 0 D 0 9 A Z V I 0 6 0 0 0 0 4 B
Planimetria scavi ed opere provvisionali tav. 1/2	1:100	I	V	0	I	0 0 D 0 9 P A V I 0 6 0 3 0 0 1 B
Planimetria scavi ed opere provvisionali tav. 2/2	1:100	I	V	0	I	0 0 D 0 9 P A V I 0 6 0 3 0 0 2 B
Planimetria opere di fondazione tav. 1/4		I	V	0	I	0 0 D 0 9 P A V I 0 6 0 3 0 0 3 B
Planimetria opere di fondazione tav. 2/4		I	V	0	I	0 0 D 0 9 P A V I 0 6 0 3 0 0 4 B
Opere provvisionali tav. 1/2		I	V	0	I	0 0 D 0 9 B Z V I 0 6 0 3 0 0 1 A
Opere provvisionali tav. 2/2		I	V	0	I	0 0 D 0 9 B Z V I 0 6 0 3 0 0 2 A
Carpenteria pila tipo 1	1:50	I	V	0	I	0 0 D 0 9 B B V I 0 6 0 5 0 0 1 A
Carpenteria pila tipo 2		I	V	0	I	0 0 D 0 9 B B V I 0 6 0 5 0 0 2 A
Carpenteria spalla A tav.1/2	1:50	I	V	0	I	0 0 D 0 9 B B V I 0 6 0 4 0 0 1 A
Carpenteria spalla A tav.2/2		I	V	0	I	0 0 D 0 9 B B V I 0 6 0 4 0 0 2 A
Carpenteria spalla B tav.1/2		I	V	0	I	0 0 D 0 9 B B V I 0 6 0 4 0 0 3 A
Carpenteria spalla B tav.2/2		I	V	0	I	0 0 D 0 9 B B V I 0 6 0 4 0 0 4 A
Carpenteria impalcato in acc/cls L=48m	1:50	I	V	0	I	0 0 D 0 9 B Z V I 0 6 0 9 0 0 1 B
Carpenteria impalcato in acc/cls L=44.50m	1:50	I	V	0	I	0 0 D 0 9 B Z V I 0 6 0 9 0 0 2 B
Fasi realizzative e opere provvisionali 1/2	varie	I	V	0	I	0 0 D 0 9 B Z V I 0 6 0 0 0 0 2 A
Fasi realizzative e opere provvisionali 2/2	varie	I	V	0	I	0 0 D 0 9 B Z V I 0 6 0 0 0 0 3 A
Particolari, dettagli e finiture e appoggi	varie	I	V	0	I	0 0 D 0 9 B Z V I 0 6 0 0 0 0 1 B
Schema di vincolo appoggi e giunti		I	V	0	I	0 0 D 0 9 D Z V I 0 6 0 7 0 0 1 A
Schema di montaggio e varo		I	V	0	I	0 0 D 0 9 D Z V I 0 6 0 0 0 0 1 A

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione di calcolo impalcato L = 44.50 m VI06**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09 CL	VI0609 002	A	11 di 66

### 3 MATERIALI

#### 3.1 Calcestruzzo per getti in opera impalcato

Classe	C35/45		
$R_{ck} =$	45	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	35	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	43	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0.85		coef. rid. Per carichi di lunga durata
$g_M =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	19.83	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	3.21	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} =$	3.85	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	2.25	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
$E_{cm} =$	34077	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0.2		Coefficiente di Poisson
$G_c =$	14199	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto

#### 3.2 Acciaio per c.a.

B450C			
$f_{yk} \geq$	450	MPa	tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk} \geq$	540	MPa	tensione caratteristica di rottura
$(f_t/f_y)_k \geq$	1,15		
$(f_t/f_y)_k <$	1,35		
$g_s =$	1,15	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{yd} =$	391,3	MPa	tensione caratteristica di snervamento
$E_s =$	200000	MPa	Modulo elastico di progetto
$\epsilon_{yd} =$	0,196%		deformazione di progetto a snervamento
$\epsilon_{uk} = (A_{gt})_k$	7,50%		deformazione caratteristica ultima

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione di calcolo impalcato L = 44.50 m VI06**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09 CL	VI0609 002	A	12 di 66

### 3.3 Acciaio da carpenteria metallica

#### 3.3.1 Travi, traversi, profilati e piastre


Si utilizza un acciaio strutturale tipo **S355 J0 / J2** (ex Fe510), conforme alle norme UNI EN 10025, con le seguenti caratteristiche meccaniche:

Modulo elastico	E =	210000 N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di snervamento (t ≤ 40 mm)	f <sub>yk</sub> =	355.00 N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura (t ≤ 40 mm)	f <sub>tk</sub> =	510.00 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente di sicurezza per resistenza membrature	γ <sub>M0</sub> =	1.05 --
Coefficiente di sicurezza per instabilità nei ponti	γ <sub>M1</sub> =	1.10 --
Resistenza di calcolo membrature (t ≤ 40 mm)	f <sub>d</sub> =	338.10 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo per instabilità (t ≤ 40 mm)	f <sub>d</sub> =	322.73 N/mm <sup>2</sup>

#### 3.3.2 Unioni bullonate

Si utilizzano bulloni ad alta resistenza di **classe 8.8**.

Per le caratteristiche meccaniche si fa riferimento a quanto riportato nel paragrafo 11.3.4.6.1 del D.M. 17/01/2018.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>RADDOPPIO LINEA GENOVA - VENTIMIGLIA</b> <b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b></p>					
<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>Relazione di calcolo impalcato L = 44.50 m VI06</b></p>	<p>COMMESSA</p> <p>IV01</p>	<p>LOTTO</p> <p>00</p>	<p>CODIFICA</p> <p>D 09 CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>VI0609 002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>13 di 66</p>

#### 4 ANALISI E VERIFICHE

Poiché le strutture costituenti l'impalcato della campata in esame presentano le medesime caratteristiche delle strutture costituenti l'impalcato da 48.0 m per le analisi e verifiche, oltre che per gli scarichi sulle sottostrutture, si rimanda alla "Relazione di calcolo impalcato in acciaio/cls L = 48 m – VI06 IV0100D09CLVI0609001A"; il soddisfacimento delle verifiche per l'impalcato da 48 m comporta l'implicito soddisfacimento delle verifiche per l'impalcato da 44.50 m.